

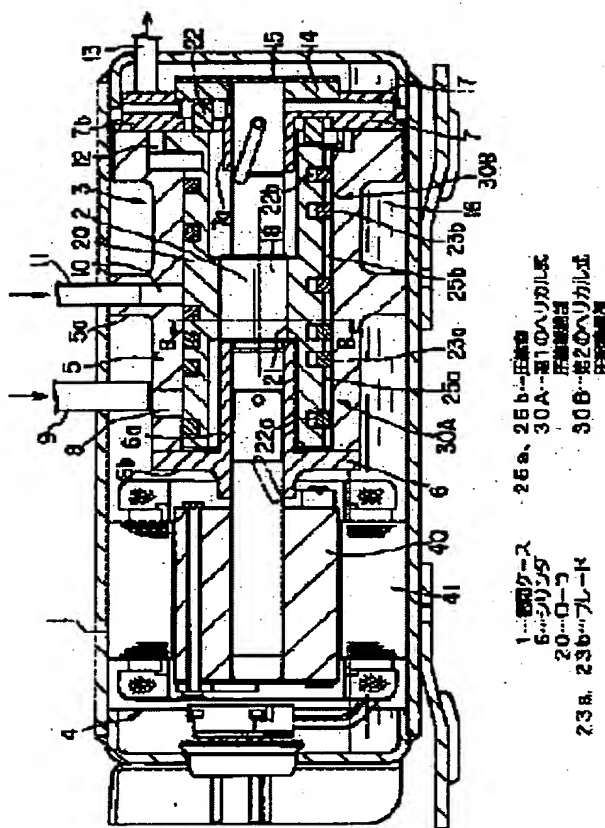
## FLUID COMPRESSOR AND REFRIGERATOR

**Patent number:** JP2003003977  
**Publication date:** 2003-01-08  
**Inventor:** HIRAYAMA TAKUYA; SAKATA KANJI  
**Applicant:** TOSHIBA KYARIA KK  
**Classification:**  
 - international: F04C18/344; F04C23/00; F25B31/00  
 - european:  
**Application number:** JP20010191616 20010625  
**Priority number(s):**

### Abstract of JP2003003977

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a refrigerating cycle, in this invention, obtaining improvement of compressing efficiency by reduction of compression ratio in each compressing mechanism part which is a merit of multi-step compression, a fluid compressor generating high performance, low noise, low vibration, and compactness, and improvement of thermo-dynamic efficiency due to giving of intermediate cooling to a compression stroke by providing this fluid compressor.

**SOLUTION:** A hollow cylindrical cylinder 5 arranged in a closed case 1, a roller 20 eccentrically received inside the cylinder, and a first/second helical type compression mechanism part 30A, 30B having spiral blades 23a, 23b formed with a plurality of compression chambers 25a, 25b between the roller and the cylinder, are provided, the first helical type compression mechanism part serves as low stage compression sucking refrigerant gas from outside compressed, the second helical type compression mechanism part serves as high stage compression sucking refrigerant gas low stage compressed in the first helical type compression mechanism part to be compressed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-3977

(P2003-3977A)

(43) 公開日 平成15年1月8日 (2003.1.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターボト (参考)

F 0 4 C 18/344

3 1 1

F 0 4 C 18/344

3 1 1

3 H 0 2 9

23/00

23/00

F

3 H 0 4 0

F 2 5 B 31/00

F 2 5 B 31/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-191616(P2001-191616)

(22) 出願日 平成13年6月25日 (2001.6.25)

(71) 出願人 399023877

東芝キャリア株式会社

東京都港区芝浦1丁目1番1号

(72) 発明者 平山 卓也

静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア株式会社内

(72) 発明者 坂田 寛二

静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

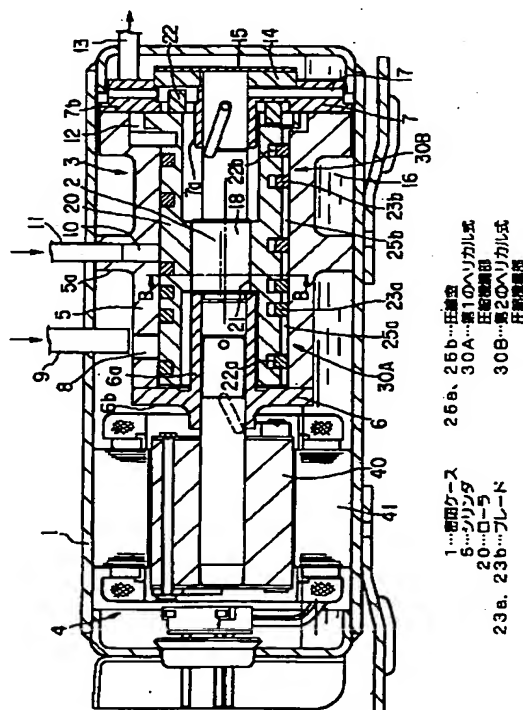
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体圧縮機および冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、多段圧縮のメリットである各圧縮機構部の圧縮比低減による圧縮効率の向上と、高性能で、低騒音と、低振動およびコンパクト化した流体圧縮機と、この流体圧縮機を備えて圧縮行程に中間冷却を与えることによる熱力学的効率の向上を得られる冷凍サイクルを提供する。

【解決手段】密閉ケース1内に配置される中空円筒状のシリンダ5と、シリンダ内部に偏心して収容されるローラ20と、ローラおよびシリンダとの間に複数の圧縮室25a、25bを形成する螺旋状のブレード23a、23bを備えた第1、第2のヘリカル式圧縮機構部30A、30Bを備え、第1のヘリカル式圧縮機構部において外部から冷媒ガスを吸込んで圧縮する低段圧縮をなし、第2のヘリカル式圧縮機構部において第1のヘリカル式圧縮機構部で低段圧縮した冷媒ガスを吸込んで圧縮する高段圧縮をなす。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 密閉ケースと、

この密閉ケース内に配置される中空円筒状のシリンダ、このシリンダの内部にシリンダ中心軸と偏心して収容されるローラ、このローラおよび上記シリンダとの間に複数の作動室を形成する螺旋状のブレードを備えたヘリカル式圧縮機構部とを具備した流体圧縮機において、上記ヘリカル式圧縮機構部は、複数組を備え、一方のヘリカル式圧縮機構部において外部から作動流体を吸込んで圧縮する低段圧縮をなし、他方のヘリカル式圧縮機構部において一方のヘリカル式圧縮機構部で低段圧縮した作動流体を吸込んで圧縮する高段圧縮をなすことを特徴とする流体圧縮機。

【請求項 2】 上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、同一の上記ローラを用いて構成されることを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 3】 上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、最も低段のヘリカル式圧縮機構部における作動室の最小容積を  $V_{fmin}$  とし、最も高段のヘリカル式圧縮機構部における作動室の最大容積を  $V_{rmax}$  としたとき、次式が成り立つように設定されることを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

$$V_{fmin} \leq V_{rmax}$$

【請求項 4】 上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、それぞれ専用のブレードを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 5】 上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、各組それぞれの作動流体の吸込み側と吐出側に、ブレードの移動を規制するブレードストッパが設けられ、低段のヘリカル式圧縮機構部における吐出側のブレードストッパと、高段のヘリカル式圧縮機構部における吸込み側のブレードストッパは、同一部品を用いて構成されることを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 6】 上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、それぞれ、互いに同一形状に設定されるブレードを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 7】 上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、それぞれ、外径形状と、断面形状と、材質および、充填材のいずれかが、互いに異なるよう構成されるブレードを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 8】 上記密閉ケースは、その内部が、最も低段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吸込み圧力と同一圧力に保持されることを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 9】 上記密閉ケースは、その内部が、最も高段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吐出圧力と同一圧力に保持されることを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 10】 上記密閉ケースは、その内部が、最も低段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吸込み圧

力よりも高く、かつ最も高段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吐出圧力よりも低い、中間圧力に保持されることを特徴とする請求項 1 記載の流体圧縮機。

【請求項 11】 上記請求項 1 記載の流体圧縮機と、凝縮器と、第 1 の減圧膨張機構と、第 1 の蒸発器と、気液分離器と、第 2 の減圧膨張機構および、第 2 の蒸発器を順次連通する冷凍サイクルが構成され、

上記第 2 の蒸発器の出口は、流体圧縮機の最も低段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通され、

上記気液分離器は、流体圧縮機の最も高段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通されることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 12】 請求項 1 記載の流体圧縮機および、蒸発温度の異なる複数の蒸発器を備えて冷凍サイクルを構成する冷凍装置において、

蒸発温度の低い蒸発器の冷媒出口は、流体圧縮機の最も低段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通され、

蒸発温度の高い蒸発器の冷媒出口は、流体圧縮機の最も高段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通されることを特徴とする冷凍装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ヘリカル式圧縮機構部を備えた流体圧縮機および、この流体圧縮機を用いて冷凍サイクルを構成する冷凍装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ヘリカル式圧縮機構部を備えた流体圧縮機が知られている。その構成は、密閉ケース内にシリンダを収容し、このシリンダ内に外周面に螺旋状溝を備えたローラを偏心配置し、螺旋状溝にブレードを出入り自在に嵌め込んでいる。

【0003】 この圧縮機構部に連結される電動機部を駆動して上記ローラを公転運動させ、ブレードとシリンダおよびローラとの間に形成される圧縮室に冷媒ガスを導入し、圧縮して吐出する。

【0004】 上記流体圧縮機を備えて冷凍サイクルを構成する冷凍装置があり、特に、特開平 7-27433 号公報には、蒸発温度の異なる複数の蒸発器を有する冷凍サイクルに、複数のヘリカル式圧縮機構部を備えた流体圧縮機が開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが上述の技術では、それぞれの圧縮機構部の吐出圧力が同一になるよう設定されている。このことから、いわゆる多段圧縮のメリットである各圧縮機構部の圧縮比低減による圧縮効率の向上と、圧縮行程に中間冷却を与えることによる熱力学的効率の向上などが得られない。

【0006】 本発明は上記事情に着目してなされたものであり、その目的とするところは、多段圧縮のメリットである各圧縮機構部の圧縮比低減による圧縮効率の向上

と、高性能で、低騒音と、低振動およびコンパクト化した流体圧縮機と、この流体圧縮機を備えて圧縮行程に中間冷却を与える冷凍サイクルを構成することにより、熱力学的効率の向上を得られる冷凍装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を満足するため本発明の流体圧縮機は、請求項1として、密閉ケースと、この密閉ケース内に配置される中空円筒状のシリンダ、このシリンダの内部にシリンダ中心軸と偏心して収容されるローラ、このローラと上記シリンダとの間に複数の作動室を形成する螺旋状のブレードを備えたヘリカル式圧縮機構部とを具備した流体圧縮機において、上記密閉ケース内に、上記ヘリカル式圧縮機構部は複数組を備え、一方のヘリカル式圧縮機構部において外部から作動流体を吸込んで圧縮する低段圧縮をなし、他方のヘリカル式圧縮機構部において一方のヘリカル式圧縮機構部で低段圧縮した作動流体を吸込んで圧縮する高段圧縮をなすことを特徴とする。

【0008】請求項2として、請求項1記載の流体圧縮機は上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、同一の上記ローラを用いて構成されることを特徴とする。

【0009】請求項3として、請求項1記載の流体圧縮機において上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、最も低段のヘリカル式圧縮機構部における作動室の最小容積を $V_{fmin}$ とし、最も高段のヘリカル式圧縮機構部における作動室の最大容積を $V_{rmax}$ としたとき、次式が成り立つように設定されることを特徴とする。

【0010】 $V_{fmin} \leq V_{rmax}$

請求項4として、請求項1記載の流体圧縮機において上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、それぞれ専用のブレードを備えたことを特徴とする。

【0011】請求項5として、請求項1記載の流体圧縮機において上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、各組それぞれの作動流体の吸込み側と吐出側に、ブレードの移動を規制するブレードストッパが設けられ、低段のヘリカル式圧縮機構部における吐出側のブレードストッパと、高段のヘリカル式圧縮機構部における吸込み側のブレードストッパは、同一部品を用いて構成されることを特徴とする。

【0012】請求項6として、請求項1記載の流体圧縮機において上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、それぞれ、互いに同一形状に設定されるブレードを備えたことを特徴とする。

【0013】請求項7として、請求項1記載の流体圧縮機において上記複数組のヘリカル式圧縮機構部は、それぞれ、外径形状と、断面形状と、材質および、充填材のいずれかが、互いに異なるよう構成されるブレードを備えたことを特徴とする。

【0014】請求項8として、請求項1記載の流体圧縮

機において上記密閉ケースは、その内部が、最も低段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吸込み圧力と同一圧力に保持されることを特徴とする。

【0015】請求項9として、請求項1記載の流体圧縮機において上記密閉ケースは、その内部が、最も高段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吐出圧力と同一圧力に保持されることを特徴とする。

【0016】請求項10として、請求項1記載の流体圧縮機において上記密閉ケースは、その内部が、最も低段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吸込み圧力よりも高く、かつ最も高段のヘリカル式圧縮機構部における作動流体の吐出圧力よりも低い、中間圧力に保持されることを特徴とする。

【0017】上記目的を満足するため本発明の冷凍装置は、請求項11として、上記請求項1記載の流体圧縮機と、凝縮器と、第1の減圧膨張機構と、第1の蒸発器と、気液分離器と、第2の減圧膨張機構および、第2の蒸発器を順次冷媒配管を介して連通して冷凍サイクルが構成され、上記第2の蒸発器の出口は流体圧縮機の最も低段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通され、上記気液分離器は流体圧縮機の最も高段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通されることを特徴とする。

【0018】上記目的を満足するため本発明の冷凍装置は、請求項12として、請求項1記載の流体圧縮機および、蒸発温度の異なる複数の蒸発器を備えて冷凍サイクルを構成する冷凍装置において、蒸発温度の低い蒸発器の冷媒出口は、流体圧縮機の最も低段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通され、蒸発温度の高い蒸発器の冷媒出口は、流体圧縮機の最も高段のヘリカル式圧縮機構部の吸込み口に連通されることを特徴とする。

【0019】このような課題を解決する手段を採用することにより、多段圧縮のメリットである各圧縮機構部の圧縮比低減による圧縮効率の向上と、高性能で、低騒音と、低振動およびコンパクト化した流体圧縮機と、圧縮行程に中間冷却を与える冷凍サイクルを構成することによる熱力学的効率の向上を図った冷凍装置を得る。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。図1は、横置き形の流体圧縮機の断面を示している。この流体圧縮機は、横長形状の密閉ケース1内に、軸心を水平方向に沿わせた回転軸2と、この回転軸2の図中右側に構成される圧縮機構部3と、左側に構成される電動機部4が収容されてなる。

【0021】上記圧縮機構部3について詳述すると、図中5はシリンダであって、このシリンダ5の軸方向略中間部における外周面に一体に突設される鏑部5aが密閉ケース1内周壁に嵌合され、ケース外周側からたとえば溶接手段により取付け固定される。

【0022】上記シリンダ5の左右両側端は開口してお

り、この左側端開口部は主軸受け6によって閉塞され、右側端開口部は副軸受け7によって閉塞されている。上記主軸受け6は、回転軸2のほぼ中間部を回転自在に軸支するボス部6aと、このボス部6aの端部に一体に突設されシリンダ5の一端開口部を開成する鏝部6bとからなる。

【0023】上記副軸受け7は、回転軸2の一端部を回転自在に軸支するボス部7aと、このボス部7aの周囲に一体に設けられシリンダ5の開口部を閉塞する鏝部7bとからなる。

【0024】上記シリンダ5の主軸受け6側端部近傍部位で、シリンダ5の内周面と外周面に亘って第1の吸込み口8が貫通して設けられている。また、上記密閉ケース1を貫通し第1の吸込み口8に開口端が対向するよう、第1の吸込み管9が設けられる。

【0025】上記シリンダ鏝部5aには、鏝部外周面とシリンダ5内周面に亘って貫通する第2の吸込み口10が設けられている。そして、この第2の吸込み口10に密閉ケース1を貫通する第2の吸込み管11の先端部が挿入され、かつ接続されている。

【0026】上記シリンダ5の副軸受け7側開口端には吐出案内用凹部12が設けられ、密閉ケース1側面を貫通して上記副軸受け7に取付けられる吐出管13が接続される。なお、この接続部の詳細は省略している。

【0027】上記回転軸2の副軸受け7側端面に補助閉塞板14が当接され、副軸受け鏝部7b開口端を閉塞する閉塞板15とともに副軸受け7に取付け固定される。この副軸受け7には、密閉ケース1内底部に形成される油溜り部16から潤滑油を吸上げて各摺動部に案内するための油吸上げ路17が設けられる。

【0028】一方、上記回転軸2の軸方向ほぼ中間部に、偏心クランク部18が一体に設けられる。この偏心クランク部18の軸心は、回転軸2の軸心とは所定寸法だけ偏心している。

【0029】回転軸2の偏心クランク部18に、後述するローラ20に設けられる軸支孔部21が回転自在に嵌め込まれる。回転軸2の回転にともなって偏心クランク部18が偏心回転すると、上記ローラ20が偏心運動なす。

【0030】上記ローラ20は、上記シリンダ5内に偏心して収容されていて、ローラ20の回転軸2の中心軸に対する偏心量は偏心クランク部18の偏心量と同一である。ローラ20の軸方向長さは、シリンダ5の軸方向長さよりも若干小さく形成され、かつローラ20の外周面一部がシリンダ5の内周面一部に軸方向に沿って転接するよう設定されている。

【0031】上記副軸受け鏝部7bとローラ20端部との間には、オルダム機構22が設けられている。このオルダム機構22は、上記ローラ20の自転を規制して公転運動をなすようにしている。

【0032】上記ローラ20の外周面には、主軸受け6側端部から略中間部に亘って、および略中間部から副軸受け7側端部に亘って、それぞれピッチが大から徐々に小となる2組の螺旋状溝22a、22bが設けられる。

【0033】これら螺旋状溝22a、22bのそれぞれには、螺旋状をなすブレード23a、23bが突没自在に嵌め込まれている。各ブレード23a、23bは、平滑度の高い合成樹脂材、たとえばフッ素樹脂材からなり、内径寸法はローラ20直径よりも大に形成され、強制的に直径を縮小した状態で各螺旋状溝22a、22bに嵌め込まれている。

【0034】その結果、各ブレード23a、23bはローラ20とともにシリンダ5内に組み込まれた状態で膨出して、この外径面が常にシリンダ5の内周面に弾性的に当接している。

【0035】回転軸2が回転すると、シリンダ5内周面に対するローラ20の転接部位はシリンダの周方向に沿って漸次移動するから、これら転接部位が接近するにもなって各ブレード23a、23bは各螺旋状溝22a、22b内に没入し、転接部と対向した位置で各ブレード外径面はローラ20周面と完全同一面となる。

【0036】転接部位が通過したあとは、その通過距離に応じて各ブレード23a、23bは各螺旋状溝22a、22bから突出し、転接部位とは軸心を介して180°対向する部位で突出長さが最大になる。このあと再び転接部位に接近するので、上述の作用を繰り返す。

【0037】ローラ20とシリンダ5を径方向に断面すると、ローラ20はシリンダ5に対して偏心し、ローラ20の外周面一部がシリンダ5内周面一部に転接するので、ローラ20とシリンダ5周面との間に三日月状の空間部が形成される。

【0038】この空間部を軸方向に沿ってみると、ローラ20とシリンダ5周面との間は、それぞれのブレード23a、23bによって連続した複数の空間部に仕切られている。これら空間部を圧縮室25a、25bと呼んでいる。

【0039】それぞれの圧縮室25a、25bの容積は、螺旋状溝22a、22bのピッチの設定から、左側圧縮室から右側圧縮室に亘って徐々に小となるよう設定されている。

【0040】以上の説明した構成から、同一のローラ20に、ブレード23a、23bとシリンダ5との間に形成される圧縮室25a、25bからなる複数組、ここでは2組のヘリカル式圧縮機構部30A、30Bが備えられることになる。

【0041】ローラ20の左側に構成されるヘリカル式圧縮機構部30Aを、第1のヘリカル式圧縮機構部と呼び、右側に構成されるヘリカル式圧縮機構部30Bを第2のヘリカル式圧縮機構部と呼ぶ。

【0042】上記シリンダ5に設けられる上記第1の吸

10

20

30

40

50

込み口8は、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aにおける左側圧縮室25aに対向している。また、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの右側圧縮室25aは、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bの左側圧縮室25bに隣接している。

【0043】上記シリンダ5に設けられる上記第2の吸込口10は、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bにおける左側圧縮室25bに対向している。また、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bの右側圧縮室25bはシリンダ5側端部に設けられる上記吐出案内用凹部12に隣接している。そして、この吐出案内用凹部12と上記吐出管13とは連通状態にある。

【0044】上記各ブレード23a、23b端面に対向して、ここでは図示しないブレードストップが配置される。すなわち、ローラ20の公転運動にともなって各ブレード23a、23bは螺旋状溝22a、22bから突没し、かつローラ20の軸方向に移動する方向に力を受けるが、ブレード23a、23b端面はブレードストップに衝止される。

【0045】上記電動機部4は、回転軸2に嵌着されるロータ40と、このロータの周面に狭小の間隙を介して対向し、上記密閉ケース1の内周面に嵌着されるステータ4.1とから構成される。

【0046】このようにして構成される流体圧縮機であり、電動機部4に通電してロータ40とともに回転軸2を回転駆動する。回転軸2の回転力は偏心クランク部18を介してローラ20に伝達される。

【0047】オルダム機構22の作用によりローラ20は自転を規制され、公転運動をなす。このローラ20の公転運動にともなって、ローラ外周面のシリンダ5に対する転接位置が周方向に漸次移動し、各ブレード23a、23bは螺旋状溝22a、22bに対して出入りしながらローラ20の半径方向に突没移動する。

【0048】これらの一連の作動により、冷媒ガスが第1の吸込み管9を介して密閉ケース1内に導入され、密閉ケース内に充満したあと第1の吸込み口8を介して第1のヘリカル式圧縮機構部30Aを構成する左側圧縮室25aに吸込まれる。

【0049】そして、冷媒ガスはローラ20の運動にともなって右側圧縮室25aへ順次移送される。各圧縮室25aの容積が左側から右側に亘って順次縮小しているので、冷媒ガスは各圧縮室25aを移送される間に圧縮され、最も右側の圧縮室25aにおいて所定圧まで高圧化する。すなわち、低段圧縮がなされる。

【0050】一方、第2の吸込み管11から第2の吸込み口10を介して第2のヘリカル式圧縮機構部30Bを構成する左側圧縮室25bに冷媒ガスが導かれる。この冷媒ガスに合流して、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aから低段圧縮の冷媒ガスが第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに吸込まれる。

【0051】この第2のヘリカル式圧縮機構部30Bにおいても、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aと全く同様の構成をなしているため、同一の作用がなされる。この第2のヘリカル式圧縮機構部30Bで圧縮された高圧ガス、すなわち高段圧縮された冷媒ガスは吐出案内用凹部12と吐出管13から冷凍サイクル機器に導かれて、周知の冷凍サイクル作用が行われる。

【0052】この流体圧縮機では、密閉ケース1内に、第1、第2のヘリカル式圧縮機構部30A、30Bを備え、外部から冷媒ガスを第1のヘリカル式圧縮機構部30Aに吸込んで圧縮する低段圧縮をなし、この低段圧縮した冷媒ガスを第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに吸込んで圧縮する高段圧縮をなす。

【0053】したがって、本発明の流体圧縮機においては、多段圧縮のメリットが得られることとなり、高性能化をなし、低騒音と、低振動および圧縮機のコンパクト化を図れる。

【0054】各ヘリカル式圧縮機構部30A、30Bは、同一のローラ20に構成されているので、圧縮機構部としての簡素化が得られ、別途のローラから構成するものと比較して、組立て調整に要する手間の軽減を図れる。

【0055】上記流体圧縮機は、たとえば図2に示すような冷凍サイクルを構成する冷凍装置に用いられる。

【0056】流体圧縮機Sに接続される吐出管13は、凝縮器50に接続される。この凝縮器50から冷媒管Pを介して第1の減圧機構51と、第1の蒸発器52と、気液分離器53の液相側と、第2の減圧機構54と、第2の蒸発器55が順次接続される。

【0057】上記第2の蒸発器55の冷媒出口には、流体圧縮機Sの第1のヘリカル式圧縮機構部30Aに対向して設けられる第1の吸込み管9が接続されている。上記第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに対向して設けられる第2の吸込み管11は、上記気液分離器53の気相側に接続されている。

【0058】このようにして冷凍装置の冷凍サイクルが構成されていて、流体圧縮機Sで高段圧縮された高圧の冷媒ガス（作動流体）は凝縮器50に導かれて凝縮され、第1の減圧機構51を介して第1の蒸発器52に導かれる。

【0059】この第1の蒸発器52で冷媒が蒸発（第1段蒸発）し、気液分離器53に導かれて気液分離される。分離した液相冷媒は第2の減圧機構54を介して第2の蒸発器55に導かれて蒸発（第2段蒸発）する。すなわち、より低温で冷媒が蒸発し、より低温での冷凍作用がなされる。

【0060】上記第2の蒸発器55で蒸発した冷媒は、流体圧縮機Sの第1のヘリカル式圧縮機構部30Aに吸込まれ、上述したように低段圧縮されて第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに導かれ、高段圧縮される。



【0061】一方、気液分離器53で分離された気相冷媒は、第2の吸込み管9から流体圧縮機Sの第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに導かれて圧縮される。すなわち、流体圧縮機Sにおける圧縮行程に、いわゆる中間冷却が与えられる。

【0062】したがって、上記冷凍装置によれば、二段圧縮のメリットである第1、第2の圧縮機構部30A、30Bの圧縮比低減による圧縮効率の向上と、圧縮行程に中間冷却を与えることによる熱力学的効率の向上を得られる。

【0063】なお、流体圧縮機Sにおいて、低段側（最も低段）である第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの圧縮室（作動室）25aの最小容積を $V_{fmin}$ とし、高段側（最も高段）である第2のヘリカル式圧縮機構部30Bの圧縮室（作動室）25bの最大容積を $V_{rmax}$ としたとき、次式が成り立つように設定される。

【0064】 $V_{fmin} \leq V_{rmax}$

このようにして構成することにより、気液分離器53において分離されたガス冷媒を、減圧することなく第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに確実に導けることとなり、熱力学的な効率の向上を得られる。

【0065】また、流体圧縮機Sにおける第1のヘリカル式圧縮機構部30Aと、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bは、それぞれ専用のブレード23a、23bを備えるようにしたから、それぞれのブレード23a、23bの形状が単純になり、製造が容易になる。

【0066】図3は、図1のB-B線に沿う断面図であり、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aにおけるブレード23aの一端部の位置を規制するブレードストップ24と、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bにおけるブレード23bの一端部の位置を規制するブレードストップ24は、同一部品にて構成されている。

【0067】このことから、本来、2組のヘリカル式圧縮機構部30A、30Bを備えているので4つのブレードストップ24が必要であるところ、1つのブレードストップ24を各ヘリカル式圧縮機構部で兼用でき、部品点数の削減を図れる。

【0068】再び図1に示すように、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aに用いられるブレード23aと、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに用いられるブレード23bは、それぞれ形状が互いに同一に設定されている。

【0069】したがって、各ブレード23a、23bの製造を、たとえば射出成形より得る場合など、成形金型が共通化して1つですみ、部品費が軽減してコストの削減を得られる。

【0070】また、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aのブレード23aと、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bのブレード23bは、互いに、外径形状と、断面形状と、材質および、充填材のいずれかを、互いに異なるよう構成してもよい。

【0071】このようにして構成することにより、特に、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aと第2のヘリカル式圧縮機構部30Bにかかる差圧が大きく異なるような運転条件の際に、それぞれのブレード23a、23bの仕様の設定から信頼性の向上を得られ、コストに与える影響が少なくすむ。

【0072】また、先に説明したように流体圧縮機において、第1の吸込み管9から導入された低圧の冷媒ガスは、一旦、密閉ケース1内に充満する。そして、第1の吸込み孔8から第1のヘリカル式圧縮機構部30Aに吸込まれて圧縮される。

【0073】したがって、密閉ケース1の内部圧力は、最も低段である第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの冷媒ガス吸込み圧力と同一圧力に保持され、油溜り部16の潤滑油に溶け込む冷媒量を最小限に抑えて、封入冷媒量の低減化を得る。特に、炭化水素系などの可燃性冷媒を用いる冷凍サイクルで、万一、冷媒が漏洩することがあっても漏洩量を抑制でき、安全性の高い流体圧縮機を提供できる。

【0074】本発明の第2の実施の形態として、図4に示すような、流体圧縮機であってもよい。先に図1で説明した構成部品と同一の部品は、ここでは同番号を付して新たな説明は省略する。（以下同じ）上記シリンダ5Aに設けられる第1の吸込口8aは外径方向に突出する筒体5bに形成されていて、この先端面は密閉ケース1の内周面に当接している。密閉ケース1を貫通した第1の吸込み管9が上記第1の吸込み口8aに挿入され、かつ接続される。

【0075】上記シリンダ5Aの側端部に形成される吐出案内用凹部12に、シリンダ端部に設けられる補助吐出口26が連通し、密閉ケース1内部に圧縮したガスを吐出するようになっている。また、密閉ケース1の側面に接続される吐出管13aは、その開口端が密閉ケース内部に突出している。

【0076】このようにして構成される流体圧縮機では、外部から低圧の冷媒ガスが第1の吸込み管9と第1の吸込口8aを介して第1のヘリカル式圧縮機構部30Aに直接導かれて低段圧縮される。

【0077】そして、圧縮された冷媒ガスは、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに導かれる冷媒ガスと合流して、高段圧縮される。第2のヘリカル式圧縮機構部30Bで圧縮された高圧ガスは、吐出案内用凹部12から補助吐出口26を介して密閉ケース内に吐出される。そして、高圧ガスは密閉ケース1内に充満し、さらに吐出管13aを介して密閉ケース1外へ導かれる。

【0078】すなわち、密閉ケース1の内部圧力が、最も高段である第2のヘリカル式圧縮機構部30Bから吐出する冷媒圧力と同一圧力に保持される。したがって、この密閉ケース1内において、冷媒ガスと、この冷媒ガスに混入する潤滑油の分離がなされ、吐油の少ない流体

圧縮機を提供できる。

【0079】本発明の第3の実施の形態として、図5に示すような、流体圧縮機であってもよい。すなわち、図1の流体圧縮機とは全く逆に、第1の吸込み管9が密閉ケース1を貫通してシリンダ5Bの鏝部5cに設けられる第1の吸込み口8bに直接挿入され、かつ接続される。

【0080】そして、第2の吸込み管11bは密閉ケース1を貫通して、その開口端が密閉ケース1内部に位置する。第2の吸込み口10aが設けられるシリンダ5B部位は円筒状であって、鏝部の構成がない。

【0081】なお、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの右側圧縮室25aに対向して、図示しない第1の吐出口が設けられている。この第1の吐出口は、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aで圧縮された冷媒ガスを密閉ケース1内に吐出案内する。

【0082】このようにして構成することにより、最も低段である第1のヘリカル式圧縮機構部30Aで圧縮された冷媒ガスが、第1の吐出口を介して密閉ケース1内に吐出される。さらに、第2の吸込み管11bから導入される冷媒ガスが、一旦、密閉ケース1内に導かれる。

【0083】上記密閉ケース1内には、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aで圧縮された冷媒ガスと、第2の吸込み管11bから導かれた冷媒ガスの混合ガスが充满する。そして、この混合ガスは、第2の吸込み口10aを介して第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに吸込まれ、高段圧縮されたあと吐出案内用凹部12と吐出管13から密閉ケース外へ導かれる。

【0084】上記密閉ケース1内部の圧力は、第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの吐出ガスの圧力であるとともに、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bの吸込みガスの圧力に保持される。

【0085】換言すれば、密閉ケース1内部は、最も低段である第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの冷媒ガスの吸込み圧力よりも高く、かつ最も高段である第2のヘリカル式圧縮機構部30Bの吐出圧力よりも低い、中間圧力に保持される。

【0086】そのため、冷凍サイクルにおける最大差圧である流体圧縮機の第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの吸込み圧力と、第2のヘリカル式圧縮機構部30Bの吐出圧力を直接シールする必要がなくなり、リークの少ない高性能の流体圧縮機を提供できる。

【0087】本発明の第4の実施の形態として、図6に示すような、冷凍サイクルを構成する冷凍装置であってもよい。先に図1で説明した流体圧縮機Sの吐出側に凝縮器50が接続され、さらに第1の減圧機構51と、第2の減圧機構54が直列に接続される。この第2の減圧機構54から第2の蒸発器55を介して、流体圧縮機Sにおける第1のヘリカル式圧縮機構部30Aに連通する第1の吸込み管9が接続される。

【0088】一方、第1の減圧機構51と第2の減圧機構54との間からバイパス管Paが分岐して接続される。このバイパス管Paには第1の蒸発器52が設けられ、さらに第1の蒸発器52から流体圧縮機Sの第2のヘリカル式圧縮機構部30Bに接続する第2の吸込み管11が延出される。

【0089】このように、複数の蒸発器52、55を有する冷凍サイクルを構成したうえで、蒸発温度の低い第2の蒸発器55の冷媒出口が、最も低段である第1のヘリカル式圧縮機構部30Aの第1の吸込み口8に連通され、蒸発温度の高い第1の蒸発器52の冷媒出口が、最も高段である第2のヘリカル式圧縮機構部30Bの第2の吸込み口10に連通される。

【0090】したがって、上記冷凍装置によれば、二段圧縮のメリットである第1、第2の圧縮機構部30A、30Bの圧縮比低減による圧縮効率の向上と、圧縮行程に中間冷却を与えることによる熱力学的効率の向上を得られる。

【0091】なお、上述の流体圧縮機は、2組のヘリカル式圧縮機構部30A、30Bを備えるものとして説明したが、これに限定されるものではなく、たとえば3組のヘリカル式圧縮機構部を備える流体圧縮機であってもよい。

【0092】また、横長型の密閉ケース内に回転軸を水平方向にして収容する、いわゆる横置き形の圧縮機として説明したが、これに限定されるものではなく、縦長型の密閉ケース内に回転軸を垂直方向にして収容する、いわゆる縦置き形の圧縮機としてもよい。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、多段圧縮のメリットである各圧縮機構部の圧縮比低減による圧縮効率の向上と、高性能で、低騒音と、低振動およびコンパクト化した流体圧縮機と、この流体圧縮機を備えた圧縮行程に中間冷却を与えることによる熱力学的効率の向上を得られる冷凍サイクルを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる、流体圧縮機の断面図。

【図2】同実施の形態に係わる、流体圧縮機を備えた冷凍サイクルの構成図。

【図3】同実施の形態に係わる、ブレードの一部とブレードストップの断面図。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係わる、流体圧縮機の断面図。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係わる、流体圧縮機の断面図。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係わる、流体圧縮機を備えた冷凍サイクルの構成図。

【符号の説明】

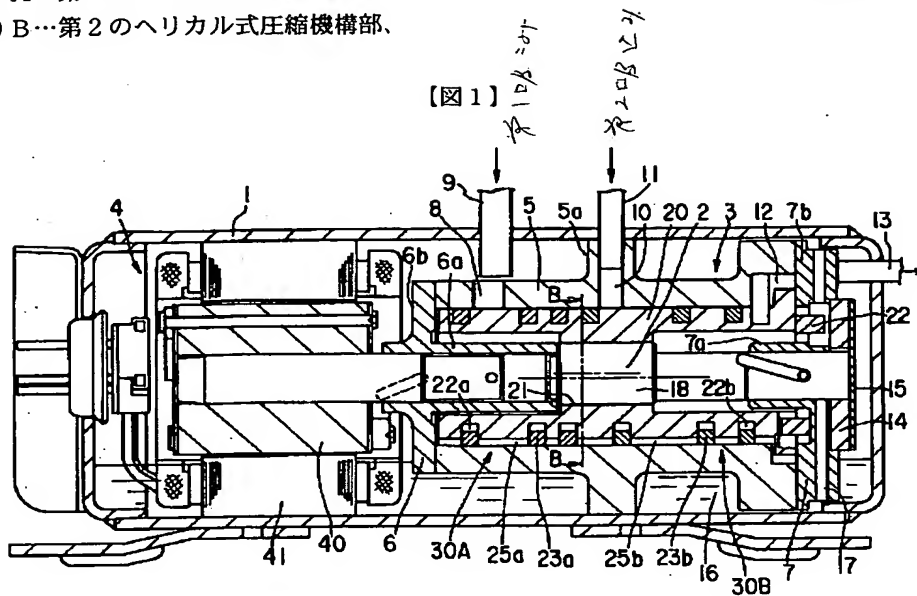
1…密閉ケース、



5…シリンダ、  
 20…ローラ、  
 25a, 25b…圧縮室（作動室）、  
 23a, 23b…ブレード、  
 30A…第1のヘリカル式圧縮機構部、  
 30B…第2のヘリカル式圧縮機構部、

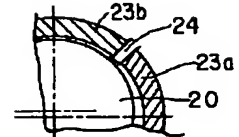
24…ブレードストップ、  
 50…凝縮器、  
 52…第1の蒸発器、  
 53…気液分離器、  
 55…第2の蒸発器。

【図1】

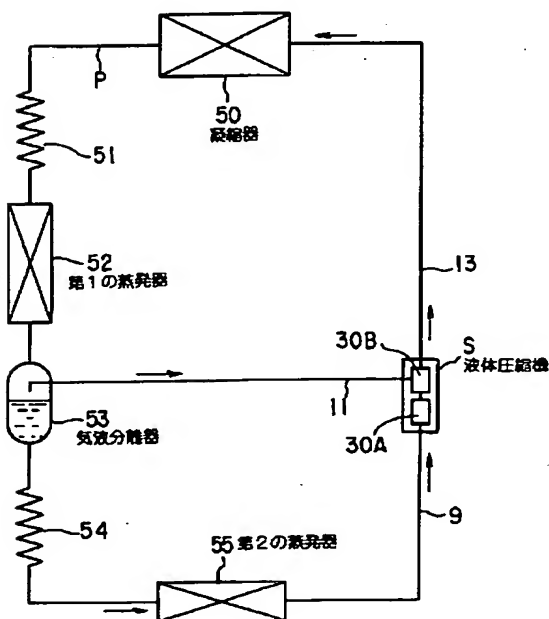


1…密閉ケース  
 5…シリンダ  
 20…ローラ  
 23a, 23b…ブレード  
 25a, 25b…圧縮室  
 30A…第1のヘリカル式  
 圧縮機構部  
 30B…第2のヘリカル式  
 圧縮機構部

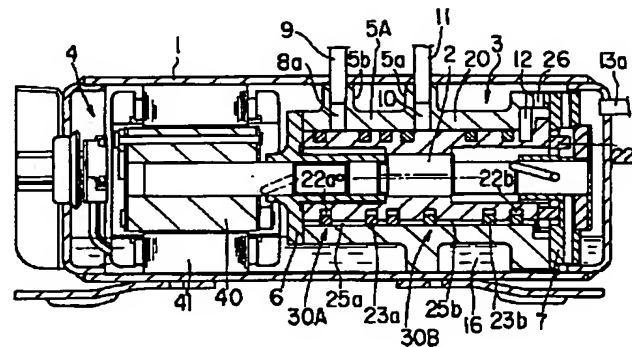
【図3】



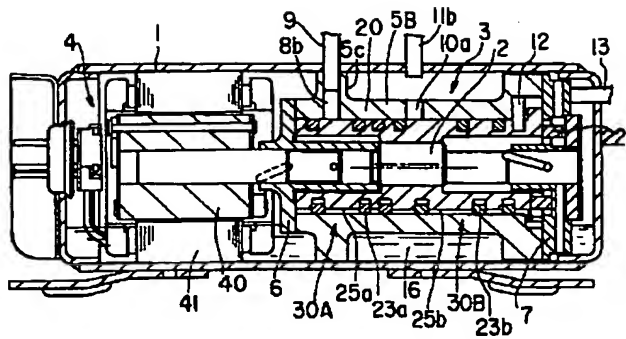
【図2】



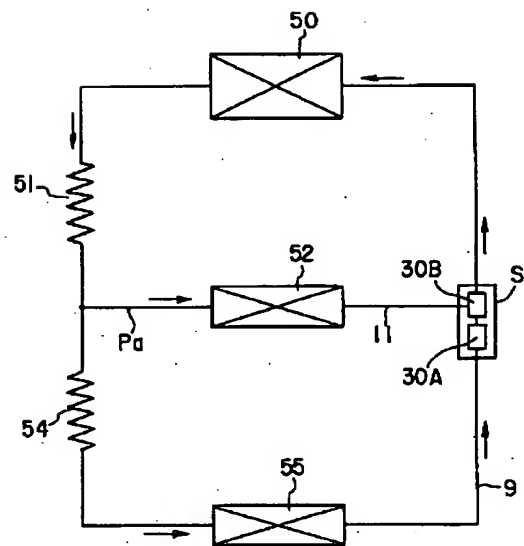
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H029 AA01 AA05 AA09 AA11 AA15  
 AA18 AA21 AB03 AB08 BB12  
 BB21 BB42 BB43 CC03 CC09  
 CC15 CC54 CC58 CC63 CC85  
 CC91  
 3H040 AA09 BB05 BB10 BB11 CC09  
 CC10 CC13 CC22 DD02 DD23  
 DD38 DD39